

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SUZAN RODRIGUES LANGER

GESTÃO DA QUALIDADE DE PROJETO:

**INSTRUMENTO DE ANÁLISE DOS PROJETOS ARQUITETÔNICOS
APRESENTADOS À SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO
PARANÁ**

CURITIBA-PR

2010

SUZAN RODRIGUES LANGER

GESTÃO DA QUALIDADE DE PROJETO:

**INSTRUMENTO DE ANÁLISE DOS PROJETOS ARQUITETÔNICOS
APRESENTADOS À SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO
PARANÁ**

Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, vinculado ao Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP.

Orientadora: Prof.^a Maria do Carmo Duarte Freitas, Dra. Eng.

CURITIBA - PR

2010

TERMO DE APROVAÇÃO

SUZAN RODRIGUES LANGER

GESTÃO DA QUALIDADE DE PROJETO:

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DOS PROJETOS ARQUITETÔNICOS APRESENTADOS À SECRETARIA DE OBRAS DO ESTADO DO PARANÁ

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), vinculado ao Programa de Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP), pela Comissão formada pelos Professores:

Prof.^a Maria do Carmo Duarte Freitas, Dra. Eng.
Professora Orientadora

Prof. José Remigio Soto Quevedo
Professor Tutor

Prof. Dr. Hamilton Costa Junior
Coordenador Curso Residência Técnica

Curitiba, 16 de dezembro de 2010.

Aos meus pais, pelo amor, carinho,
dedicação e apoio.

Ao meu irmão e amigos, pelo
companheirismo e amizade sempre
presentes.

RESUMO

Discute que a falta de padronização na apresentação dos projetos arquitetônicos e complementares na Secretaria de Estado de Obras Públicas do Paraná é uma constante, mais especificamente na Coordenadoria de Engenharia. Essa realidade é decorrente da resistência às mudanças, da comodidade e da falta de cobrança. O não uso de diretrizes existentes acarreta problemas que vão além da representação gráfica, como atrasos e aumentos dos custos, que, em se tratando de obras públicas, finda por prejudicar a sociedade. O objetivo deste trabalho é propor um modelo de *checklist* de itens mínimos que devem constar em um projeto arquitetônico, na tentativa de buscar uma maior qualidade da representação gráfica. O modelo seria implantado juntamente com o recém reformulado e atualizado manual de instruções para a apresentação de projetos da SEOP. A adoção desses dois recursos de linguagem prática é uma tentativa de facilitar a análise dos projetos apresentados e incentivar a aplicação de melhorias, obtendo resultados mais adequados às necessidades dos cidadãos paranaenses.

Palavras-chave: Obra Pública. Gestão de Projetos. Projeto Arquitetônico. Qualidade. *Checklist*.

ABSTRACT

The absence of standardization in the architectural and additional projects submitted to the “Secretaria de Estado de Obras Públicas do Paraná” (SEOP) is a constant, more specifically at the Coordination of Engineering. This reality is due to the resistance to changes and innovations, the convenience and the lack of control and checking. The absence of application of the existing guidelines results in difficulties that go beyond the graphic representation, just as delays and increased costs, which, concerning to public works will lead to disadvantages for the society. The objective of this paper is to propose a model of checklist with minimums items that must appear in every architectural project, attempting to achieve a better quality in graphic representation. This model would be implemented together with the recently reformulated and updated manual of instruction related to the submission of projects to the “SEOP”. The adoption of these resources of practical language is an attempt to facilitate the analysis of the presented projects and to encourage the application of improvements, achieving results that are more appropriate to the needs of the citizens of Paraná.

Keys-words: Public Works. Project Management. Architectural Project. Quality. *Checklist.*

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 NÚMERO DE OBRAS FEDERAIS FISCALIZADASNO PERÍODO DE
1997 A 2002
- FIGURA 2 LINHA DO TEMPO
- FIGURA 3 HISTÓRICO DOS MÉTODOS DE PROJETO
- FIGURA 4 A CHANCE DE REDUZIR O CUSTO DE FALHAS DO EDIFÍCIO EM
RELAÇÃO AO AVANÇO DO EMPREENDIMENTO

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	RELAÇÃO QUANTITATIVA DE OBRAS CONCLUÍDAS E EM ANDAMENTO DE TRÊS ESTADOS BRASILEIROS
TABELA 2	RELAÇÃO QUANTITATIVA DOS SERVIÇOS DE ENGENHARIA NA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ
TABELA 3	RELATÓRIO QUANTITATIVO DAS ANÁLISES PARA EXPEDIÇÃO DO ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO NA PREFEITURA DE CURITIBA

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AsBEA	Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CADAM	Desenho e manufatura auxiliado por computador
CAT	Tomografia auxiliada por computador
CEN	Coordenadoria de Engenharia (Secretaria de Estado de Obras Públicas)
DEOP-MG	Departamento de Obras Públicas do Estado de Minas Gerais
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NBR	Norma Brasileira Regulamentada pela ABNT
PMC	Prefeitura Municipal de Curitiba
SEOP	Secretaria de Estado de Obras Públicas do Paraná
SINDARQ-PR	Sindicato dos Arquitetos e Urbanistas do Estado do Paraná
SOP	Secretaria das Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul
TCU	Tribunal de Contas da União

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	52
2.1	DESENHO TÉCNICO.....	16
2.1.1	Abordagem Histórica.....	16
2.1.2	Desenho Técnico e a Computação Gráfica.....	23
2.2	PROJETO ARQUITETÔNICO.....	25
2.2.1	Evolução do Processo do projeto.....	25
2.2.2	O Projeto Arquitetônico e sua definição.....	27
2.2.3	O Processo do Projeto.....	28
2.2.4	Compatibilização de Projetos.....	34
2.2.5	Qualidade de Projeto.....	34
2.2.6	Padronização da Representação Gráfica.....	39
3	MATERIAL E MÉTODO.....	40
3.1	AMBIENTE DE PESQUISA.....	41
3.2	<i>CHECKLIST</i>	44
4	PROPOSTA DE <i>CHECKLIST</i>.....	
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	APÊNDICE – <i>Checklist</i> para Elaboração e Análise do Projeto Arquitetônico....	52

1 INTRODUÇÃO

No Brasil as obras públicas vêm crescendo juntamente com o aumento da população, isso porque à medida que ela se desenvolve, mais infraestrutura necessita.

Essas obras estão divididas em federais, estaduais e municipais e classificam a infraestrutura em diversos tipos, tais como: rodovias, irrigação, linhas de transmissão e distribuição elétrica, portos, barragens, açudes, ferrovias, trens, metrô, adutoras, usinas hidrelétricas e termelétricas, canais, aeroportos, hidrovias, drenagem, oleoduto, gasoduto e edificações. (TCU, 2002, p. 12)

A partir de 1997, quando foram inseridos comandos nas Leis de Diretrizes Orçamentárias que disciplinaram o controle externo na área de obras públicas (TCU, 2002, p. 10), o número de obras federais aumentou consideravelmente, o que pode ser observado no gráfico abaixo, elaborado em 2002 pelo Tribunal de Contas da União – TCU.

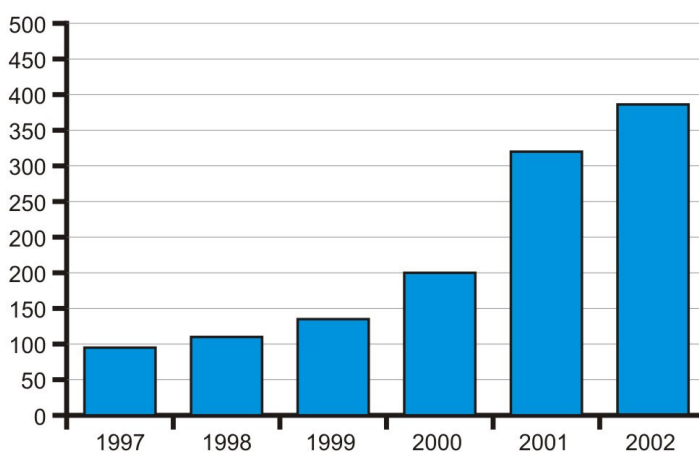


FIGURA 1 – NÚMERO DE OBRAS FEDERAIS FISCALIZADAS NO PERÍODO DE 1997 A 2002

FONTE: TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2002.

Embora os dados sejam de 2002, é possível perceber que esse crescimento também ocorreu nas obras estaduais verificando os números mais recentes de três Estados brasileiros, cujos órgãos consultados foram: Secretaria de Estado de Obras Públicas do Paraná – SEOP, Secretaria das Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul – SOP e Departamento de Obras Públicas do Estado de Minas Gerais – DEOP-MG, como apresentado na tabela a seguir:

TABELA 1 – RELAÇÃO QUANTITATIVA DE OBRAS CONCLUÍDAS E EM ANDAMENTO DE TRÊS ESTADOS BRASILEIROS

Estados	Obras Concluídas			Obras em Andamento
	2007	2008	2009	2010
Paraná	519	848	617	762
Rio Grande do Sul	585	716	461	470
Minas Gerais	-	238	293	235

FONTE: Dados das Secretarias: SEOP; SOP; DEOP, elaborada pelo autor.

Esses quantitativos podem divergir devido à forma que cada Secretaria classifica as obras, pois existem as iniciadas e concluídas no mesmo anos e as que iniciaram em outros anos e concluíram ou estão para concluir em outro.

As obras públicas são divididas em dois grupos pela Resolução 04/2006 do Tribunal de Contas do Estado do Paraná:

- Obra de Engenharia: toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por regime de execução direta ou indireta;
- Serviço de engenharia: os trabalhos profissionais, inclusive interdisciplinares, que fundamentam e assistem um empreendimento de engenharia e arquitetura ou deles decorrem, neles compreendidos, entre outros, o planejamento, estudo, projetos, assistência técnica, bem como vistorias, perícias, avaliações, inspeções, pareceres técnicos, controles de execução, fiscalização e supervisão, técnica e administrativa.

No Paraná, os serviços de engenharia, em questão os projetos, ganharam importância com a Resolução citada anteriormente onde, entre as suas disposições, passou a exigir a apresentação desses projetos com seus respectivos documentos e aprovações pelas autoridades competentes. Essa medida facilitou o arquivamento e controle das novas execuções e fez com que o número de obras sem parâmetros diminuísse.

Abaixo é possível verificar o aumento do número de projetos após a implantação das novas diretrizes. (TABELA 2)

TABELA 2 – RELAÇÃO QUANTITATIVA DOS SERVIÇOS DE ENGENHARIA NA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ

Porte dos Projetos/ Obras	2006	2007	2008	2009
Grande e Médio Porte	29	22	26	41
Pequeno Porte	-	-	28	25
Laudos com Projetos	12	15	21	40

FONTE: Dados da SEOP, elaborado pelo autor.

A elaboração do projeto arquitetônico é o primeiro passo para a montagem do conjunto de elementos exigidos pela Lei Federal 8.666/93 para formar o projeto básico. Este é composto segundo a referida lei por:

- Projetos;
- Memorial descritivo com especificações técnicas;
- Orçamento; e
- Cronograma físico-financeiro.

O projeto de arquitetura exerce influência direta sobre todo o processo construtivo e é responsável pelas características da edificação (NÓBREGA, 2009, p. 15). Conforme o art. 12 da Lei anteriormente citada, ele deve visar:

- I - segurança;
- II - funcionalidade e adequação ao interesse público;
- III - economia na execução, conservação e operação;
- IV - possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação;
- V - facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço;
- VI - adoção das normas técnicas, de saúde e de segurança do trabalho adequadas;
- VII - impacto ambiental.

Deve também possibilitar o entendimento por parte dos executores, da imagem mental elaborada pelo arquiteto e da qual o projeto é uma representação. (SILVA, 1983, p. 37)

A qualidade de um desenho não é medida somente pelo lado estético, mas também pela quantidade de informações nele contidas. A insuficiência de informações leva à tomada de decisões com base em suposições, seja por falta de dados consistentes ou por falta de comunicação entre os participantes do projeto.

Embora haja conhecimento sobre a importância da qualidade de projeto, a realidade encontrada nos setores públicos é da apresentação de projetos incompletos, com ausência de informações que acabam sendo solucionadas durante sua execução. Na Secretaria de Estado de Obras Públicas do Paraná - SEOP não é diferente.

A implantação de um sistema de gestão de qualidade nas administrações públicas deve ser tomada como ação prioritária na identificação de aspectos críticos visando à melhoria da qualidade. Para que a fiscalização seja eficaz, a administração deve definir ferramentas de controle da qualidade que auxiliem na identificação dos problemas e na implementação de medidas para gerenciar com qualidade os processos. (AZEVEDO, 20--., p. 1)

Ações de melhorias devem ser implementadas em todos os processos que envolvem o ciclo de vida do empreendimento, desde a sua concepção até o recebimento definitivo da obra, passando pela elaboração de projetos e especificações técnicas, orçamentos, licitação, contratação, fiscalização, pagamentos, tramitação de aditivos, manutenção e conservação das obras. (AZEVEDO, 20--., p. 3)

Um exemplo de aplicação de melhorias acontece na Prefeitura Municipal de Curitiba - PMC, que, juntamente com a Secretaria Municipal de Urbanismo, visando à simplificação e agilidade nos processos licenciatórios, adotou em março de 2010, novos procedimentos para atualização e compilação da legislação, estabelecendo regras claras e simplificadas.

Alguns dos procedimentos adotados foram (PMC, 2010):

- estabelecimento de itens mínimos necessários para submeter o projeto à primeira análise;
- análise dos projetos embasada no Decreto 212/07 através da ticagem dos itens exigidos por este Decreto;
- análise digital dos projetos, evitando assim o desperdício, com a entrega das plotagens somente quando o projeto for aprovado;
- convocação do profissional quando na 3ª análise não há o atendimento da legislação/ correções anteriores; etc.

Observando a Tabela 3 abaixo, é possível verificar que essas atitudes já estão repercutindo bons resultados, reduzindo o número de análises e consequentemente acelerando o processo de aprovação do projeto.

TABELA 3 – RELATÓRIO QUANTITATIVO DAS ANÁLISES DOS PROJETOS PARA EXPEDIÇÃO DO ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO NA PREFEITURA DE CURITIBA

Nº de Análises Ano de 2010	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	% Aumento do nº de análises a partir da implantação das novas diretrizes MAR a JUL
Até 2	63	65	89	92	98	105	122	37,07
3	103	79	119	116	133	117	154	29,41
4	74	47	66	78	74	91	69	4,54
5 ou mais	44	48	64	67	71	67	67	4,69
Total	284	239	338	353	376	380	412	21,89

FONTE: PMC, modificado pelo autor.

O setor responsável pela verificação dos projetos arquitetônicos e complementares contratados pela Secretaria é a Coordenadoria de Engenharia, que realiza essa atividade regularmente, analisando desde a fase do estudo preliminar até o projeto executivo, última etapa desse processo. Essa análise é muito parecida com a praticada pela PMC, sendo mais aprofundada por considerar não só aspectos de apresentação, mas de qualidade, detalhamentos e compatibilidade.

Apesar de ser uma atividade regular dentro da secretaria, o manual de apresentações de projeto existente não é aplicado. O mesmo era considerado complexo e passou por recente atualização. A reformulação foi necessária devido à freqüente apresentação de projetos sem parâmetros, incompletos e de difícil entendimento, obrigando as empresas prestadoras de serviços a seguirem suas orientações.

Este trabalho complementa as ações anteriores e tem por objetivo propor um modelo de *checklist* de itens mínimos que devem constar em um projeto de arquitetura gerido tanto pela SEOP – PR e, pelas empresas contratadas. A expectativa é melhorar a qualidade da apresentação dos futuros projetos arquitetônicos, facilitando a leitura e reduzindo a necessidade de ajustes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A arquitetura pode ser vista como um fenômeno complexo e contraditório. Complexo porque envolve uma infinidade de fatores culturais, psicológicos, econômicos, técnicos, ambientais, etc. Contraditório porque um mesmo fator pode significar coisas distintas, dependendo do contexto. O conceito do válido e do verdadeiro, em termos de arquitetura é uma variável que depende da época, do cenário e dos protagonistas (SILVA, 1983, p. 9). Ela é geralmente concebida, projetada, realizada e construída, em resposta a um conjunto de condições existentes (CHING, 2000, p.IX).

O projeto pode ser considerado como representação possível de um objeto idealizado que quando materializado, poderá ser ou não uma forma apropriada de correção para o problema constatado (SILVA, 1983, p. 34).

Em arquitetura o método de projeto tradicional e mais freqüentemente utilizado ainda é o desenho. Desenha-se em escala o objeto num processo semelhante ao de tentativa e erro, a solução é modificada e aperfeiçoada até um nível considerado satisfatório.

O desenho tem o papel da ferramenta que permite desenvolver as idéias, confundindo-se neste caso com o método, e o da materialização do objeto concebido antes da sua execução física.

Muitas vezes os conceitos de método, projeto e desenho são confundidos. Isso só aumentou após a implantação e o uso freqüente do sistema de computador denominado CAD, *Computer Aided Design* ou Projeto Assistido por Computador.

Buscando facilitar o entendimento dessas questões, será feita uma abordagem sobre os temas que englobam esta investigação: desenho técnico, projeto arquitetônico, qualidade de projeto e gestão de projetos para obras públicas.

2.1 DESENHO TÉCNICO

2.1.1 Abordagem Histórica

Alterações significativas tem se apresentado no campo do desenho após a adesão às tecnologias de informação por parte dos arquitetos, fazendo com que a comunicação entre quem projeta e o usuário migrem de uma tipologia de desenho no campo da arquitetura para constituir-se em um elemento de integração entre as diferentes fases da produção de um projeto (RIGHETTO, 2005, p. 628).

No século XV, a primeira técnica de representação gráfica foi formatada cientificamente graças ao espírito investigativo de pintores e arquitetos como Filippo Brunelleschi (1377-1446) e Albrecht Durer (1471-1528), que desenvolveram equipamentos e teorias associando experimentos visuais, óptica geométrica e traçados de geometria. (SOARES, 2007, p. 5)

No Renascimento, o uso da perspectiva e do desenho como método no projeto de grandes edificações constituiu um marco para a arquitetura. O desenho passa então a ser tratado como uma ciência, com a elaboração de vários tratados. Surgem os desenhos cotados com Vincenzo Scamozzi (1552-1616), e com Alberti (1404-1472) o desenho de arquitetura passa a ser representado em planta e elevação tendo como complemento a maquete. (RIGHETTO, 2005, p. 628)

A representação de objetos tridimensionais em superfícies bidimensionais evoluiu gradualmente ao longo dos tempos. Conforme histórico feito por Hoelscher, Springer e Dobrovoly (1978) um dos exemplos mais antigos do uso de planta e elevação está incluído no álbum de desenhos na Livraria do Vaticano desenhado por Giuliano de Sangalo no ano de 1490. (RIBEIRO *et al.*, 20--, p. 6)

No século XVII, por patriotismo e visando facilitar as construções de fortificações, o matemático francês Gaspard Monge, que além de sábio era dotado de extraordinária habilidade como desenhista, criou, utilizando projeções ortogonais, um sistema com correspondência biunívoca entre os elementos do plano e do espaço (RIBEIRO *et al.*, 20--, p. 6). Gaspard Monge definiu a Geometria Descritiva como a ciência que permitia representar sobre um plano as formas do espaço, de

modo a poder resolver, com o auxílio da geometria plana, os problemas em que se consideram as três dimensões. A Geometria Descritiva se tornou a melhor forma para a resolução de problemas como a construção de vistas ou a obtenção das verdadeiras grandezas de um objeto, facilitando a sua construção. A possibilidade de representar corretamente sobre um plano viabilizou a industrialização da sociedade ocidental através da produção sistemática de peças e conjuntos mecânicos, fortificações militares, edifícios e pontes. (SOARES, 2007, p. 6)

O Desenho Técnico somente foi formatado como disciplina científica a partir de meados do século XVIII, para servir de sustentáculo à industrialização da sociedade. Aliando o desenho geométrico (para fins de precisão e construção do traçado) com a geometria projetiva e a descritiva (para a exata localização e correlação de pontos), compôs-se uma linguagem visual de caráter universal através da qual o idealizador fornece as informações que o fabricante necessita para a construção do objeto. Para isto, segue um complexo sistema de convenções que têm que ser respeitadas tanto pelo projetista, que o registra, como pelo fabricante, que o lê. Sua importância tornou-se tão grande para a expressão gráfica dos projetos que todos os países industrializados regulamentaram, através de normas técnicas oficiais e não apenas acadêmicas, a sua elaboração (SOARES, 2007, p. 6 e 7).

Ainda no século XVIII, o pincel é introduzido no desenho de arquitetura tornando-o um trabalho especializado. Como marco tem-se William Chambers (1723-1796), que recorreu à técnica da aquarela para mostrar com seus desenhos coloridos a decoração completa da *York House*, estabelecendo uma nova convenção para a apresentação de projetos de arquitetura. Aparecem a unidade “metro” e o sistema de escalas de redução e ampliação fazendo com que os desenhos de arquitetura fossem elaborados em proporções reais do objeto a ser corporificado. Com Gaspar Monge idealizando o sistema de projeções ortogonais essa tipologia de desenho passou a ser constituída por planta, elevação e perfil, o que fez com que o desenho fosse reduzido à pura abstração sintetizando a quantidade de informações. (FRAMPTON, 1987 *apud* RIGHETTO, 2005, p. 628)

O Modernismo é marcado pela separação do desenho de execução do desenho de apresentação. À medida que o desenho técnico atinge um elevado grau de abstração com a inserção de simbologias e destina-se à execução do objeto

arquitetônico, o desenho de apresentação assume um caráter mais livre, em uma tentativa de se libertar das padronizações e busca uma correspondência com as diversas correntes culturais que afluíam neste período. Em 1925, Le Corbusier, em seus desenhos para a apresentação do projeto da residência da Sra. Meyer desenhou uma seqüência de vinhetas para acompanhar a descrição escrita do projeto, elaborada como um tour guiado pela casa, em uma tentativa de dar movimento ao desenho arquitetônico. (MADRAZO, 1998/ 1999 *apud* RIGHETTO, 2005, p. 628)

No século XIX, com a explosão mundial do desenvolvimento industrial, foi necessário normalizar a forma de utilização da Geometria Descritiva para transformá-la numa linguagem gráfica que, a nível internacional, simplificasse a comunicação e viabilizasse o intercâmbio de informações tecnológicas (RIBEIRO *et al.*, 20--, p. 6).

Desta forma, a Comissão Técnica TC 10 da *International Organization for Standardization* – ISO normalizou a forma de utilização da Geometria Descritiva como linguagem gráfica da engenharia e da arquitetura, chamando-a de Desenho Técnico (RIBEIRO *et al.*, 20--, p. 6).

Os métodos tradicionais de desenhos para produtos industriais não conseguiram mais atender à velocidade e precisão exigidas. É neste âmbito que surgem as condições adequadas para o aparecimento e aplicação de novas tecnologias computacionais ao processo de projeto (SOARES, 2007, p. 7).

Na década de 1960 as grandes indústrias, como a automobilística e a aeronáutica, começaram a utilizar computadores para facilitar rotinas de traçado e resolver questões de geometria, iniciando uma evolução no desempenho dos equipamentos. Na década de 1980, com o advento dos computadores pessoais e com a popularização dos softwares, a Computação Gráfica conquista definitiva e avassaladoramente a sua posição sem que fossem consideradas as profundas implicações que esta mudança nos métodos de representação gráfica trazia – ou, mais especificamente falando - o significado da recém concedida permissão de acesso a um espaço cibernético onde se podia praticar livremente a modelagem virtual em três dimensões (SOARES, 2007, p. 7).

Segundo Righetto (2005, p. 629), o computador mudou radicalmente a nossa relação com o espaço e com o acesso às informações, influenciando a arquitetura e o espaço urbano. Os seus procedimentos operacionais não são lineares como o procedimento gráfico tradicional: eles exigem uma percepção global mais avançada, modificando a maneira de se pensar o espaço.

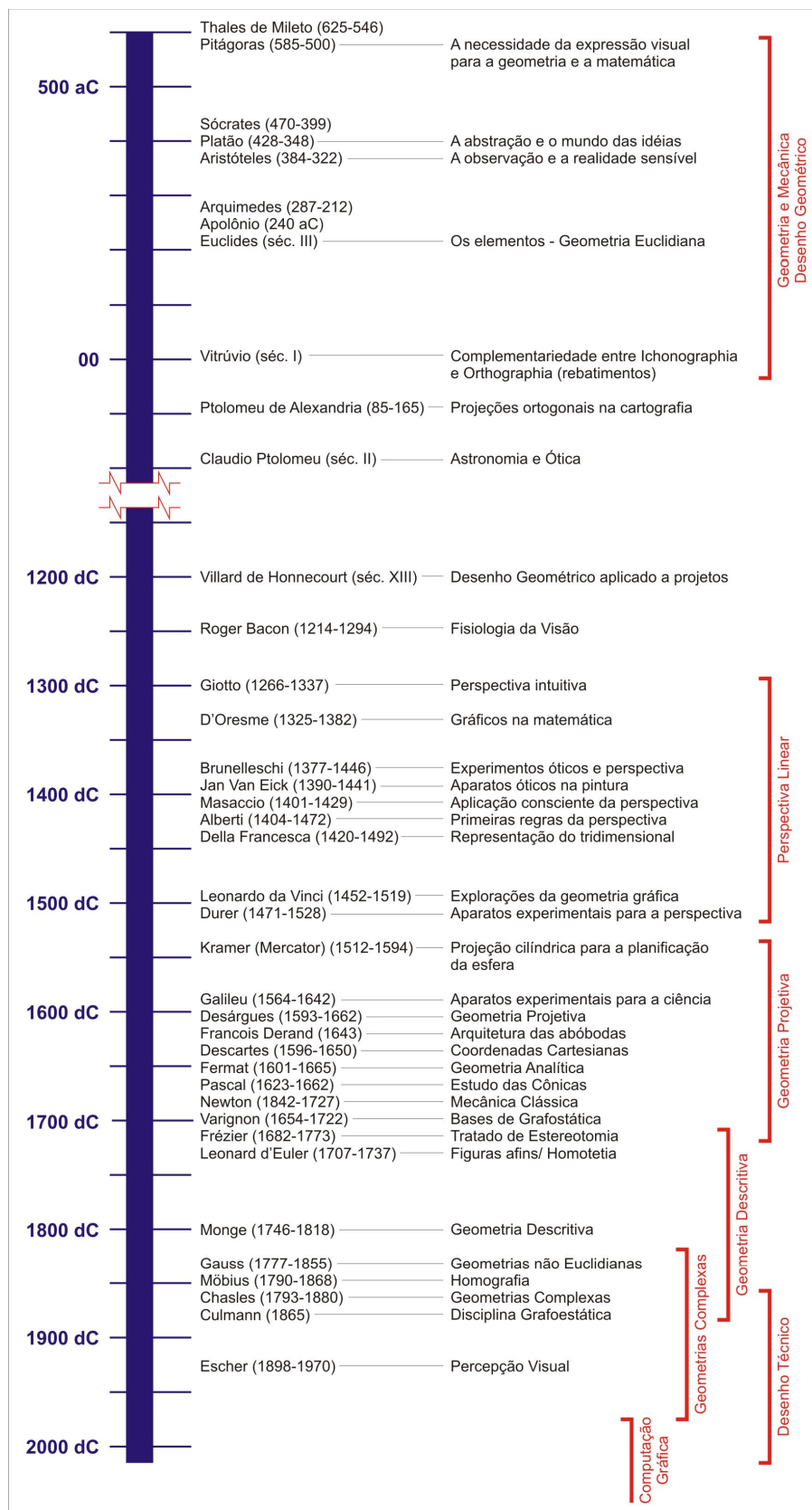


FIGURA 2: LINHA DO TEMPO

Fonte: SOARES, 2007, p. 9 e 10.

2.1.2 Definição

O desenho consiste no método de trabalho do arquiteto e de representação de uma idéia. É a linguagem do projeto arquitetônico, no sentido de comunicar e expressar uma intenção, um plano, um propósito, por meio de técnicas de representação visual. (FERRARO, 2003, p. 40)

A função do desenho como representação arquitetônica é o modo de interpretar e imaginar os resultados finais de uma obra. Tanto para realizar o desenho técnico como o artístico, sendo necessário compreender como as formas são visualmente percebidas. (FERRARO, 2003, p. 42)

Para Ching (2000, p. 178), os desenhos de uma apresentação arquitetônica são os seus principais veículos de comunicação. Se os desenhos e as representações gráficas e arquitetônicas não forem compreensíveis – as suas convenções compreendidas e a sua substância apresentando sentido – a apresentação será fraca e ineficaz. Uma apresentação eficiente, contudo, também possui características coletivas que melhoram a legibilidade dos desenhos propriamente ditos: um ponto de vista, unidade e continuidade.

O desenho técnico é dividido em dois grandes grupos:

- Desenho projetivo – são os desenhos resultantes de projeções do objeto em um ou mais planos de projeção e correspondem às vistas ortográficas e às perspectivas.
- Desenho não-projetivo – na maioria dos casos corresponde a desenhos resultantes dos cálculos algébricos e compreendem os desenhos de gráficos, diagramas etc. (RIBEIRO *et al.*, 20--, p. 6 e 7)

Para transformar o desenho técnico em uma linguagem gráfica, foi necessário padronizar seus procedimentos de representação através de normas técnicas, definindo-o como uma linguagem gráfica universal da engenharia e da arquitetura.

As normas técnicas são resultantes do esforço cooperativo dos interessados em estabelecer códigos técnicos que regulem relações entre produtores e consumidores.

Para favorecer o desenvolvimento da padronização internacional e facilitar o intercâmbio de produtos e serviços entre as nações, os órgãos responsáveis pela normalização em cada país, reunidos em Londres, criaram em 1947 a Organização Internacional de Normalização (*International Organization for Standardization – ISO*) (RIBEIRO, *et al.*, 20--, p. 8).

No Brasil as normas são aprovadas e editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, fundada em 1940, registradas pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) como normas brasileiras - NBR e estão em consonância com as normas internacionais aprovadas pela ISO (RIBEIRO, *et al.*, 20--, p. 8).

As normas referentes ao projeto são:

- **NBR 10647** – Desenho técnico – Norma Geral.
- **NBR 10068** – Folha de desenho – leiaute e dimensões.
- **NBR 10582** – Conteúdo da folha para desenho técnico.
- **NBR 13142** – Dobramento de cópia de desenho técnico.
- **NBR 8196** – Emprego de escala em desenho técnico.
- **NBR 8402** – Execução de caracteres para escrita em desenho técnico.
- **NBR 8403** – Aplicação de linhas (tipos e larguras) em desenhos.
- **NBR 10126** – Cotagem em desenho técnico.
- **NBR 6492** – Representação de projetos de arquitetura.
- **NBR 12298** – Hachuras.

Enfim, o desenho técnico é um ramo especializado do desenho, caracterizado pela sua normatização e pela apropriação que faz das regras da geometria descritiva. Tal forma de desenho é utilizada como base para a atividade projetual em disciplinas como a arquitetura, o design e a engenharia. É a ferramenta mais importante num projeto, por ser o meio de comunicação entre quem projeta e quem fabrica, sendo fundamental para que seja entendido aquilo que se pretende na realidade, devendo seu significado ser compreendido por todos os profissionais que

participam da obra, desde seu projeto até a edificação. Nele constam todas as informações referentes ao projeto.

2.1.3 Desenho Técnico e a Computação Gráfica

A Computação Gráfica é mais do que um simples meio de representação, é na verdade, uma mudança radical nos processos de expressão da forma, constituindo-se numa segunda quebra de paradigmas. Qualquer forma modelada virtualmente pode ser rebatida ou projetada sobre qualquer plano ou sob qualquer tipo de projeção que se desejar. Esta nova possibilidade desvia as preocupações tradicionais de “representar” um objeto, para a atividade de “construir” este objeto segundo a sua geometria espacial real e não a geometria da sua projeção (SOARES, 2007, p. 8).

A informática é capaz de modificar a metodologia projetual, deixando de servir apenas como um suporte ao projeto, na medida em que introduz novos conceitos e práticas. “O elemento integrador de todas as etapas projetuais não é mais um conjunto de representações bidimensionais, mas um modelo computacional tridimensional do objeto”. (CORBUCCI, 2003)

Os meios tradicionais de representação podem ser caracterizados pela fluidez, o que propicia o estímulo da imaginação e conseqüentemente, o desenvolvimento inicial de um partido arquitetônico. Já os meios digitais exigem um maior nível de abstração geométrica e definição do partido adotado, tendo como sua principal característica um procedimento não-linear (RIGHETTO, 2005, p. 630).

A tecnologia da computação gráfica foi desenvolvida no início dos anos 50 para tornar visível ao olho humano o que era invisível, porém os primeiros sistemas não foram desenvolvidos para o trabalho artístico. Suas aplicações se relacionavam com o uso militar, de manufatura, ou ciências aplicadas, o que incluía, por exemplo, simuladores de vôo, desenho e manufatura auxiliados por computador (CADAM) na área de circuitos eletrônicos e tomografia auxiliada por computador (TAC) para permitir aos físicos pesquisar o interior do corpo humano sem abri-lo (KERLOW, 2000, *apud* FERRARO, 2008, p. 45).

Ao final dos anos 80 e começo dos 90, sistemas projeto assistido por computador - CAD - tornaram-se comuns e se limitavam às funções de desenho. (SANDERS, 1996, *apud* FERRARO, 2008, p. 20)

Em meados dos anos 90, os aplicativos usados por arquitetos expandiram-se consideravelmente, além dos programas CAD, banco de dados e tabelas, que ampliaram a gama de possibilidades como modelagem tridimensional, animação e ferramentas de realidade virtual. (SANDERS, 1996, *apud* FERRARO, 2008, p. 20)

O desenho e o design auxiliado por computador deixaram de ser privilégio das grandes empresas e instituições de ensino de arquitetura, tornando-se uma prática comum dos escritórios. A internet, em especial, trouxe um aumento expressivo na troca de informações e dados entre pessoas.

Os projetos tiveram suas formas de apresentação mudadas e a velocidade de execução acelerada, possibilitando novas técnicas de desenho e representação na arquitetura. O CAD é o recurso mais utilizado pelos escritórios, embora sua implantação tenha sido feita com cautela pelos arquitetos já que o processo de projeto e documentação não mudou tão radicalmente quanto esperado.

O CAD é definido por Groover como qualquer atividade de projeto que envolve o uso efetivo de um sistema interativo de computação gráfica para criar, modificar, analisar ou documentar projetos de engenharia. (GROOVER *apud* ITO, 2007, p.47)

O uso efetivo do CAD, com arquivos de desenhos baseados em um banco de dados, pode reduzir consideravelmente o tempo de desenvolvimento do produto, diminuindo os erros, imprecisões e também a quantidade de projetistas envolvidos num mesmo projeto, trazendo vantagens econômicas aos escritórios de arquitetura. (ITO, 2007, p. 47)

Por outro lado, os sistemas CAD são muito restritos para a representação de modelos conceituais nas fases iniciais do projeto, quando o importante é a liberdade e a dinâmica criativa do arquiteto permitido pelo croqui feito à mão. (ELSAS e VERGEEST, 1998; LIM *et al.*, 2004 *apud* ITO, 2007, p. 48)

Contudo, o uso do CAD também requer habilidades como o desenho feito à mão. Um mau uso da ferramenta, além de diminuir a produtividade, gera projetos com deficiências devido a erros e imprecisões nos desenhos.

O CAD 3D possibilita uma série de benefícios aos processos de projeto, com modelos mais compreensíveis; a necessidade de retrabalhos diminui e a capacidade de verificação das interferências aumenta.

O sistema CAD, seja ele 2D ou 3D, é o mais utilizado pelos escritórios de engenharia e arquitetura na elaboração dos projetos arquitetônicos.

2.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

O projeto arquitetônico pode ser considerado uma das partes mais importantes de uma edificação. É a partir dele ou juntamente com ele que questões de viabilidade, segurança, economia, sustentabilidade, entre outras vão sendo definidas, como elucidado no decorrer do capítulo.

Sua evolução mudou mais na prática que na teoria, mas sempre buscando um mesmo objetivo: a qualidade final do projeto.

2.2.1 Evolução do Processo de Projeto

Segundo Melhado (2009, p. 5), até a Segunda Grande Guerra os projetos eram pouco detalhados e desenvolvidos por apenas um ou dois profissionais. A partir dos anos 50, houve uma crescente especialização do projeto com vários profissionais envolvidos. Da década de 90 em diante, o prazo reduzido e a complexidade elevada exigiram equipes de projeto simultâneo.

Os autores Van der Vordt & Van Vegen dividem o século XX em períodos para indicar a evolução dos métodos de projeto, como apresentado no quadro abaixo. (MOREIRA; KOWALTOWSKI, 2008, p. 3)

PERÍODO	CARACTERÍSTICAS
Primeira metade da década de 1960	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto é definido como a atividade de resolver problemas segundo determinados objetivos; • Abordagens sistemáticas e eficientes nas questões de projeto; • Confiança nas possibilidades oferecidas pelo computador; • Principais expoentes: John Christopher Jones, Christopher Alexander e John Luckman.
Segunda metade da década de 1960 e metade da década de 1970	<ul style="list-style-type: none"> • Crítica crescente às falhas das abordagens técnicas da primeira fase. • A atenção foi transferida para a solução de problemas sociais; • Participação dos usuários na criação e gerência do ambiente construído; • Construção de habitações experimentais e habitações comunitárias; • A metodologia de projeto passou a considerar novas disciplinas, como a psicologia ambiental e a sociologia habitacional; • Principais expoentes: Horst Rittel e Henry Sanoff.
Metade da década de 1970 aos anos de 1980	<ul style="list-style-type: none"> • Críticas à ênfase unilateral do pensamento racional. • Alexander publica “A Pattern Language” e rejeita qualquer idéia classificada como “metodologia”; • Admite-se que o projeto ainda é visto como um ciclo de análise-sínteseavaliação, mas cada processo de projeto é único e não pode ser descrito de modo padronizado; • Broadbent aponta o surgimento da terceira geração: em contraste com a abordagem analítica dos anos 60 e com a atenção à participação do usuário, característico dos anos 70; • Principais expoentes: Christopher Alexander, Geoffrey Broadbent, Herbert Simon, Ömer Akin, Donald Schön e Nigel Cross.
Dos anos de 1990 aos nossos dias	<ul style="list-style-type: none"> • Interesse nos sistemas de processamento de informações e sistemas de suporte às decisões de projeto; • A ferramenta essencial de projeto é o CAD; • Desenvolveu-se um novo tipo de projeto, influenciado pelo uso dos computadores e envolvendo a busca por formas geométricas anormais e não retangulares. • A complexidade do edifício é consequência da influência de vários profissionais, além do arquiteto, que consideram diferentes objetivos e prioridades na definição da melhor solução; • Algoritmos matemáticos podem ser usados para dar uma idéia da relação de soluções onde cada variante de projeto pode satisfazer cada requisito mínimo. • Principais expoentes: Willian Mitchell, Donald Schön e Bryan Lawson.

FIGURA 3 – HISTÓRICO DOS MÉTODOS DE PROJETO

FONTE : MOREIRA; KOWALTOWSKI (2008, p. 3)

Durante seu desenvolvimento, os *Design Methods* repercutiram em várias áreas e lugares, e todas as transformações pelas quais passaram nos últimos anos contribuíram para estabelecer o assunto como uma disciplina completa e bem estruturada. (MOREIRA; KOWALTOWSKI, 2008, p. 3 e 4)

No Brasil, não tiveram grande expressividade nos escritórios de projeto, e influenciaram pouco os programas de ensino e pesquisa das escolas de engenharia e arquitetura. (MOREIRA; KOWALTOWSKI, 2009, p. 34)

2.2.2 O Projeto Arquitetônico e sua definição

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5670, 1977) conceitua projeto como sendo a definição qualitativa e quantitativa dos atributos técnicos, econômicos e financeiros de um serviço ou obra de engenharia e arquitetura, com base em dados, elementos, informações, estudos, discriminações técnicas, cálculos, desenhos, normas e disposições especiais.

Projeto de arquitetura significa intento, desígnio, empreendimento, um conjunto de ações caracterizadas e quantificadas, necessárias à concretização de um objetivo, sendo ele a execução da obra. E a obra deve se adequar aos contextos natural e cultural em que se insere, além de atender às necessidades do cliente e usuários (AsBEA, 1992, p. 25). É uma forma de gerar, desenvolver e comunicar idéias, sendo idéia, um elemento básico de pensamento que pode ser visual, concreto ou abstrato.

Projeto é informação! O desafio durante a sua fase de formulação é gerenciar a extração de informações úteis para antecipar e evitar erros potenciais. (OZKAYA; AKIN, 2006)

O projeto, além de instrumento de decisão sobre as características do edifício, influi diretamente nos custos do empreendimento e na eficiência dos seus processos. Decisões tomadas nas fases iniciais do processo são as mais importantes, pois, apesar do baixo dispêndio de recursos, concentram boa parte das chances de redução de incidência de falhas que podem influenciar as demais fases do empreendimento em fatores como custo, prazo e qualidade (MELHADO, 2005), conforme ilustrado na Figura 4.

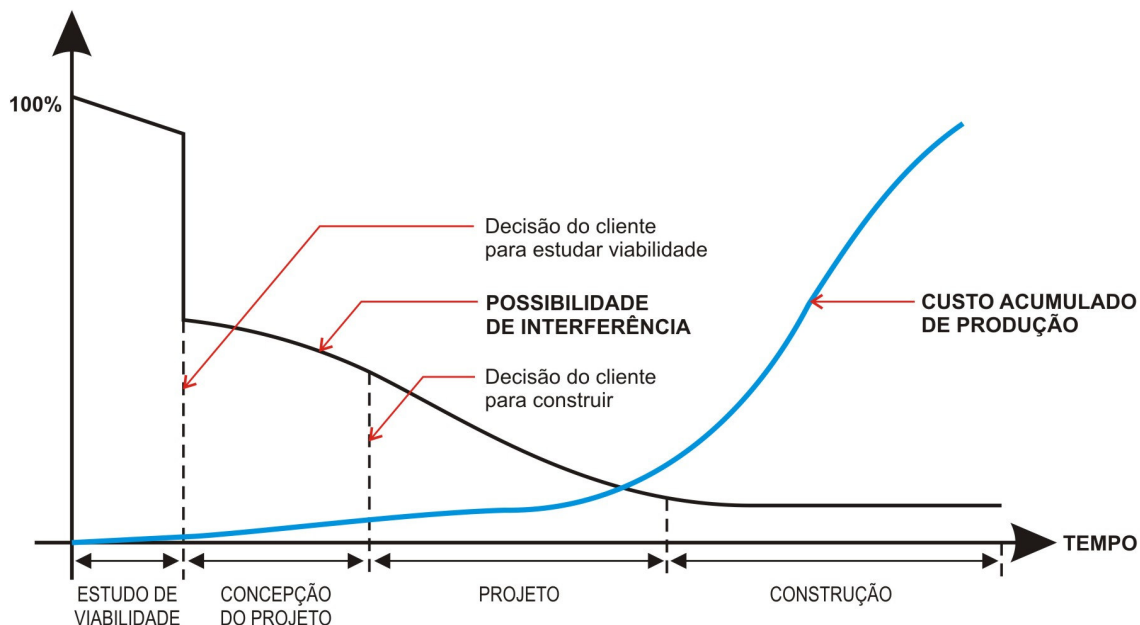


FIGURA 4 – A CHANCE DE REDUZIR O CUSTO DE FALHAS DO EDIFÍCIO EM RELAÇÃO AO AVANÇO DO EMPREENDIMENTO

FONTE: MELHADO, 2005 *apud* ITO, 2007, p. 22.

2.2.3 O Processo do Projeto

O desenvolvimento do projeto arquitetônico é uma tarefa complexa, que inclui atividades como imaginar (conceber), representar e testar. (ZEISEL, 1984) Estas três etapas são, às vezes, absorvidas umas pelas outras. A imaginação corresponde ao processo de criação que se traduzirá na forma escolhida pelo arquiteto para transmitir sua idéia (SALGADO, 20--, p. 2).

O processo de projeto é uma atividade de processamento de informação. O projetista recebe determinadas informações, cria novos dados durante o projeto e produz outro tipo de informação como resultado. (FROESE, 2002, *apud* KIVINIEMI *et al.*, 2004)

Constata-se que há necessidade no setor da construção civil de aperfeiçoar a elaboração dos projetos de edificações para interagir com a execução no sentido de otimizar e agregar valor ao empreendimento como produto final. Em função disto,

deve-se tratar o projeto como elemento fundamental na concepção de um empreendimento (SOUZA *et al.*, 1995, *apud* MIKALDO; SCHEER, 2008, p. 92).

Porém, a complexidade dos produtos da construção, gerada pela evolução da tecnologia e hábitos modernos, segmentou as etapas do desenvolvimento dos projetos e prejudicou a comunicação e a integração das equipes (MIKALDO; SCHEER, 2008, p. 97).

Os processos construtivos desenvolvem-se segundo etapas nas quais um conjunto de agentes se relaciona e influencia nos momentos de decisão (NOVAES, 1996). Estas etapas, por sua vez, apresentam resultados específicos, podendo cada qual compor-se de fases ou rotinas próprias, com a presença de agentes ou grupos de agentes mais diretamente envolvidos.

De acordo com cada fase de projeto são tomadas decisões que envolvem aspectos técnicos, tecnológicos, sociais, econômicos e produtivos, evoluindo de aspectos gerais para aspectos particulares, com ênfase nos detalhes do produto.

Existem algumas diferenças nas subdivisões das etapas do processo de projeto de Arquitetura, em geral quanto à nomenclatura, ao número de subetapas e à abrangência do processo. (NÓBREGA, 2009, p. 14)

Isso se dá, basicamente, porque há duas maneiras distintas de se olhar o projeto: como produto e como serviço. Melhado (1994) distingue dois conceitos de projeto que é complementado por Tavares Junior (2001 *apud* NÓBREGA, 2009, p. 14), como seguem:

- Projeto como Produto (conceito estático): conjunto de elementos gráficos e descritivos (plantas, cortes, memoriais) sistematizados em linguagem apropriada, visando atender às necessidades da fase de execução; Tavares Junior afirma que esse fica concluído com a entrega do conjunto de plantas, memoriais, especificações, dentre outras;
- Projeto como Serviço (conceito dinâmico): confere ao projeto sentido de processo, em que soluções são elaboradas para o sucesso do empreendimento. Para Tavares Junior é mais abrangente e deve

acompanhar todo o processo de produção até a entrega ao usuário final, buscando dessa maneira melhoria do processo como um todo.

Modelos propostos pela ABNT, AsBEA e Sindicato dos Arquitetos e Urbanistas do Estado do Paraná - SINDARQ-PR - descrevem os projetos de arquitetura em etapas, com a geração de produtos com diferentes conteúdos ao longo do processo de projeto, conforme abaixo descritos:

- Levantamento de dados: conjunto de dados e informações do terreno e da legislação dos órgãos públicos que instruem a elaboração do projeto e caracterizem a edificação.
- Programa de necessidades: parâmetros e exigências a serem atendidos conforme a função e características do edifício e necessidades e expectativas do usuário.
- Estudo de Viabilidade: elaboração de análises e avaliações de alternativas para a concepção da edificação, englobando a viabilidade técnica, legal e econômica da implantação do empreendimento. Para Nóbrega (2009, p. 19), é a primeira etapa do processo de projeto e são apresentados dados numéricos como, por exemplo, índices de aproveitamento do lote.
- Estudo Preliminar – EP: Concepção e representação gráfica, para avaliação da solução plástica e funcional do partido arquitetônico proposto, atendendo aos parâmetros do programa de necessidades contemplando viabilidades técnica e legal, para aprovação e início do anteprojeto. O término desta fase é marcado pela avaliação feita em relação ao atendimento de requisitos e normas, partido arquitetônico, estudo de viabilidade econômica e aprovação do cliente final ou do empreendedor.
- Anteprojeto – AP: desenvolvimento do estudo preliminar, com inclusão nos desenhos técnicos de medidas, informações técnicas, sistema construtivo, pré-dimensionamento estrutural, concepção de instalações prediais e definição estética, necessários e suficientes para o inter-relacionamento entre projetos e estimativas de custos e prazos da obra.

Essa fase é apontada como ideal para a entrada dos projetistas de estruturas e instalações prediais para resolver problemas de interface entre os projetos e levantar questões relacionadas à construtibilidade das soluções propostas, ou seja, é a fase indicada para a realização da compatibilização de projetos (TZORTZOPOULOS, 1999; MELHADO, 1994; FABRÍCIO, 2002 *apud* NÓBREGA, 2009, p. 20).

- Projeto Legal – PL: apresentação de informações técnicas suficientes, na forma padronizada para aprovação, da concepção do projeto definitivo nas autoridades competentes, com compatibilização e interferências entre projetos analisados e previstos.

O objetivo é a aprovação do projeto para que sejam obtidos o alvará e as licenças necessárias ao exercício da atividade construtiva (NÓBREGA, 2009, p. 20).

- Pré-executivo: desenvolvimento mais aprofundado do anteprojeto arquitetônico, tendo como objetivo a interação com todos os projetos complementares para discussão das interfaces não resolvidas na etapa anteprojeto.
- Projeto Básico: Apresentação desenvolvida do anteprojeto, já compatibilizada com todas as interferências dos projetos complementares, possibilitando a estimativa de custos e os prazos de execução da obra. Etapa opcional, elaborado no caso de contratação para licitação ou concorrência.
- Projeto Executivo – PE: representação final e completa da edificação e seu entorno, na forma gráfica e de especificações técnicas detalhadas de todos os elementos da obra e serviços, com o *layout* de mobiliário, máquinas e equipamentos. Deve ser compatível com os projetos complementares, representados em escalas e informações adequadas à compreensão do projeto para elaboração de orçamento e perfeita execução da obra.
- Detalhamento – DET: complementação das informações do projeto executivo dos componentes exclusivos da obra, cujos desenhos deverão

expor os detalhes técnicos executivos referentes aos componentes especiais e/ou adicionais de construção.

- Projeto de Produção – PP: o Projeto para Produção representa o conjunto de elementos do projeto para apoio às atividades de produção da obra e deve ser elaborado simultaneamente ao detalhamento do projeto executivo. Considera características e recursos próprios da empresa construtora, contendo definições de disposição e sequência das atividades de obra e frente de serviços, uso de equipamentos, arranjo e evolução do canteiro (MELHADO, 2004; MANZIONE, 2006 *apud* NÓBREGA, 2007, p. 21).

Elaboração de plano de ataque da obra, simulação de soluções alternativas: simulação de alternativas técnicas e econômicas propostas pelo construtor ou cliente, para racionalização da produção ou adequar o projeto à cultura construtiva da construtora, para favorecer, para favorecer a gestão de custos e prazos do projeto.

- Projeto “As Built”: atualização das informações contidas no projeto executivo que foram modificadas ao longo do período de execução da obra em relação ao projeto original ou que foram definidos em obra.

Estes modelos do processo de projeto arquitetônico sugerem uma forma de elaboração sequencial, onde uma etapa se inicia após a finalização da anterior, desencadeando uma sequência de atividades e diminuindo a interação entre os profissionais envolvidos. Eles têm como foco os aspectos funcionais do produto e não a sua produção, causando uma série de problemas, como falta de informações, retrabalhos, desperdícios, alto custo de produção e baixa qualidade dos produtos. (SOUZA *et al.*, 2005a)

As empresas de projetos de arquitetura vêem o retrabalho como uma atividade habitual e inerente ao processo de projeto. No entanto, as falhas no processo que causaram os problemas, colaboram para a baixa qualidade dos projetos, criando barreiras para implementação de melhorias desse processo. (BERTEZINI, 2006)

Na prática, esse sistema é utilizado com frequência, primeiro vem a elaboração do projeto arquitetônico e, somente após a conclusão deste, o início dos demais (estrutural, instalações, etc.), que são desenvolvidos ao mesmo tempo, mas por profissionais distintos.

Buscando solucionar estas deficiências do processo seqüencial de projetos, o setor da construção civil começou a dar maior importância ao projeto e sua produção, estreitando as relações entre os que pensavam projeto de produto e os que pensavam projeto do processo, dando origem a uma nova filosofia de projetar: o projeto simultâneo. (SOUZA *et al.*, 2005a; BERTEZINI, 2006)

O projeto simultâneo promove a integração do desenvolvimento do produto (necessidades e expectativas do cliente) com os demais processos envolvidos, através do trabalho em conjunto entre os diversos profissionais envolvidos desde as fases iniciais do projeto. (SOUZA *et al.*, 2005a)

Neste modelo, a equipe de trabalho multidisciplinar desenvolve suas atividades em paralelo, e discute as necessidades e expectativas de cada integrante durante todo o processo, melhorando o desempenho, diminuindo os prazos e custos e integrando os agentes envolvidos. (SOUZA *et al.*, 2005a)

2.2.4 Compatibilização de Projetos

A compatibilização é realizada através da ação projetual, com verificação da sobreposição e da identificação de interferências entre os elementos do projeto, permitindo solucioná-las ainda nessa fase. (SANTOS *et al.* 1998)

A compatibilização por meio do gerenciamento e integração dos projetos parte do projeto arquitetônico e engloba os demais projetos complementares, visando o perfeito ajuste entre os mesmos, otimizando a utilização de materiais, tempo e mão-de-obra, bem como as posteriores manutenções, conduzindo-os para a obtenção dos padrões de controle de qualidade da obra. (CALLEGARI; BARTH, 2007,p.2)

O desenvolvimento de projetos sem a análise da compatibilização pode gerar conseqüências negativas, como aumento de retrabalho, atraso no cronograma de execução e falhas na qualidade da edificação, que freqüentemente conduzem acréscimo dos custos das obras e comprometem a eficácia do processo. (CALLEGARI; BARTH, 2007, p. 2)

2.2.5 Qualidade de Projeto

O processo de construção do edifício é composto por três fases distintas: o programa, o projeto e a execução. A qualidade do produto final depende do rigor e da exigência observados em cada uma dessas fases, pois o subproduto de um processo está diretamente relacionado ao produto anterior e irá afetar a qualidade do resultado da fase seguinte (MOREIRA; KOWALTOWSKI, 2009, p. 32).

A Indústria da Construção Civil apresenta características próprias, entre as quais salienta-se a necessidade de atuação de diferentes tipos de profissionais. Dentre as etapas do processo construtivo, destaca-se a concepção como uma fase crítica. Embora a etapa de concepção seja responsável por uma pequena parcela do custo total da edificação (cerca de 3 A 10 %), ela é apontada como uma das principais causas de falhas nas edificações em uso. É nesta etapa que são definidos cerca de 70 a 80 % do custo total da edificação (OLIVEIRA; FREITAS, 1997, p. 1). Para Picchi (1993), cerca de 40% dos problemas das edificações na Europa tem como responsável o projeto.

Muitos dos problemas que ocorrem na obra são causados pela falta de informação. A comunicação efetiva e de qualidade entre projetista e construtor é essencial para a compreensão satisfatória dos projetos. Melhoria na qualidade da informação reduz incidência de problemas de qualidade e contribui para redução dos custos da construção (CPIC, 2003, *apud* ITO, 2007, p. 36).

A qualidade de um projeto pode ser avaliada sob três aspectos distintos, conforme o interesse do cliente em questão (SALGADO, 1996):

- Qualidade do empreendimento: corresponde à viabilidade econômica da proposta apresentada (sucesso quanto à penetração do produto no

mercado, formação de imagem junto aos compradores, taxa de retorno) - ou seja, o ponto de vista do incorporador.

- Qualidade na representação gráfica (comunicação): relacionada à clareza com que as informações sobre o projeto são transmitidas. Esse aspecto é fundamental para viabilizar a produção da edificação.

A qualidade da apresentação está, principalmente, relacionada com a clareza e adequada quantidade das informações e facilidade de consulta. Oliveira e Freitas (1997, p. 7 e 8): alertam para:

- padronizar a apresentação (tipos de documentos, tamanho, símbolos, tipo de graficação, etc.);
- definir padrões de apresentação de detalhes construtivos, com apresentação desvinculada dos demais documentos, porém devidamente referenciados;
- elaborar projetos de produção (formas, alvenaria, impermeabilização, layout de canteiro, etc.);
- produzir documentos adequados à capacidade de entendimento dos clientes (por exemplo, proporcionar ao usuário final a visualização espacial);
- utilizar tamanhos para os documentos que permitam o fácil manuseio em qualquer lugar (especialmente na obra);
- desenvolver especificação técnica para compra dos materiais e componentes;
- elaborar projeto como construído;
- desenvolver o manual do usuário;
- compatibilizar os documentos técnicos com os documentos do lançamento do empreendimento;
- procurar formas de facilitar a visualização (plantas com elevações cotadas, histogramas cotados);

- facilitar o entendimento do projeto evitando deixar as definições para o canteiro de obras (por exemplo, cotar a distribuição de pontos elétricos e hidráulicos em planta).
- Qualidade da solução proposta: envolve o atendimento aos requisitos do cliente (funcionalidade, segurança, conforto ambiental, durabilidade, entre outros). Está relacionada com o atendimento ao programa, às exigências psicossociais, às exigências de desempenho e às exigências de otimização da execução. Observem-se os seguintes aspectos (OLIVEIRA; FREITAS, 1997, p. 7):
 - atender ao programa de necessidades (adequação estética e funcional);
 - buscar a flexibilidade do projeto quanto ao uso pelo cliente, assim como permitir a adaptação a novas utilizações;
 - utilizar a coordenação modular;
 - considerar na solução: segurança ao fogo (limitações do risco de início e propagação do fogo, segurança em caso de incêndio);
 - segurança à utilização (segurança a intrusões, no uso e operação);
 - estanqueidade (aos gases, líquidos e sólidos);
 - conforto higrotérmico (temperatura e umidade do ar e das paredes);
 - pureza do ar (pureza do ar e limitação de odores);
 - conforto visual (iluminação, aspecto dos espaços e das paredes, vista para o exterior);
 - conforto tátil (eletricidade estática, rugosidade, umidade, temperatura da superfície);
 - conforto antropodinâmico (acelerações, vibrações e esforços de manobra, ergonomia);

- higiene (cuidados corporais, abastecimento de água, remoção de resíduos);
- observar as normas existentes (por exemplo, conhecer o plano diretor e, conseqüentemente, utilizar de forma adequada os seus índices);
- observar a conservação do desempenho ao longo da vida útil;
- observar a economia (custo inicial e custos de operação, manutenção e reposição durante o uso);
- considerar aspectos de construtibilidade;
- considerar aspectos de manutenibilidade;
- utilizar um número de materiais adequados;
- utilizar feedback (utilizar as reclamações dos clientes como fonte de informação, medir a satisfação dos usuários, realizar avaliações pós-ocupação);
- tomar decisões baseado em informação e não na intuição;
- padronizar os procedimentos.

Picchi (1993) acrescenta outros dois itens:

- Qualidade do programa proposto: a qualidade do programa está principalmente relacionada à pesquisa de mercado, à correta identificação das necessidades dos clientes e à antecipação de tendências. Oliveira e Freitas (1997, p. 6) complementa ser necessário:
 - identificar e caracterizar os clientes e traduzir suas necessidades;
 - perceber de forma ágil mudanças no mercado;
 - utilizar feedback;
 - tomar decisões baseado em informação e não na intuição;
 - padronizar os procedimentos.

- Qualidade do processo de elaboração do projeto: se encontra relacionada com o prazo, custo, integração e comunicação entre as pessoas envolvidas. Deve-se observar os seguintes aspectos (OLIVEIRA; FREITAS, 1997, p. 8 e 9):
 - gerenciar o escritório (arquivamento de documentos; prática de desenho – letras legíveis, escalas apropriadas, terminologia apropriada, símbolos padronizados, colocação clara das cotas, etc.);
 - estabelecer procedimentos gerenciais para utilização do projeto (controle de cópias, arquivo, atualização de plantas, etc.);
 - promover a coordenação dos projetos;
 - formalizar as revisões dos projetos;
 - verificar a compatibilização dos projetos;
 - estabelecer cronogramas de desenvolvimento dos projetos;
 - estabelecer regras de contratação dos projetos;
 - definir o fluxograma do processo de projeto;
 - estabelecer o fluxo geral de projeto com todas as relações de interface e definição dos momentos de tomada de decisão e concepção conjuntas;
 - promover a análise crítica do projeto por especialistas;
 - montar um banco de dados de materiais e acabamentos;
 - utilizar a tecnologia da informação para o arquivamento dos projetos, controle de cópias, processamento de textos, elaboração das plantas, orçamento e programação;
 - controlar as interfaces (necessidade de informações de um determinado especialista, organização do fluxo de informação e da forma de transmissão das informações);
 - manter a integração com o setor de assistência técnica;

- registrar a falta de informações com a definição de quando será resolvido e de quem depende a solução;
- avaliar indiretamente um projeto através de outro (por exemplo, distância dos banheiros prejudica o projeto de instalações hidráulicas);
- buscar a eficiência na troca de informações com os outros setores da empresa (formalização do fluxo de informação);
- cumprir prazos;
- elaborar procedimentos gerenciais (qualificação e contratação de projetistas, definição das funções de coordenação de projeto e comunicação aos envolvidos, procedimentos de convocação e coordenação de reuniões, registro das decisões adotadas pelos projetistas em comum acordo com o contratante, elaboração de cronograma de projeto, mapa de acompanhamento de projeto);
- desenvolver procedimentos de controle do projeto (por exemplo, elaborar um checklist de recebimento de projetos);
- promover a qualificação dos profissionais de projeto e de serviços de apoio;
- evitar a ocorrência de alterações durante a execução do projeto;
- respeitar os documentos aprovados nos órgãos oficiais;
- definir estratégias para a avaliação de projeto (inclusão de alternativa de referência, estabelecimento de critérios, etc.);
- padronizar parâmetros para os projetos (dimensionamento de ambientes, altura e largura de elementos estruturais, pé-direito, detalhes construtivos, etc.) e suas interfaces;
- agilizar a circulação de informações;
- desenvolver uma comunicação e integração entre os participantes da fase de projeto e entre as várias fases;

- desenvolver checklist para os projetos;
- utilizar indicadores de qualidade.

2.2.6 Padronização da Representação Gráfica

Frequentemente o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e complementares são realizados de modo pouco sistematizado no que se refere à gestão de informações e padronizações projetuais. Os projetistas costumam comunicar-se entre si apenas no envio dos arquivos digitais dos projetos e também quando surgem problemas, falhas de conformidade ou incompatibilidades entre os mesmos. (CALLEGARI; BARTH, 2007, p. 2)

A maioria dos programas direcionados à elaboração de projetos arquitetônicos é utilizada, em grande parte, como simples instrumento na produção de desenhos eletrônicos e representações gráficas. E quando usados, não seguem um parâmetro normalizado, onde cada escritório estabelece seus próprios critérios.

De acordo com Nunes (1997, *apud* FROSCH e NOVAES, 20--, p.2), minimizar a quantidade de informações que o usuário precisa lembrar é o princípio para um aprendizado fácil. O usuário deve ter sua atenção voltada para o trabalho propriamente dito e as decisões relativas à formalização da tarefa devem ser automáticas. As funções devem ser compatíveis com as necessidades do usuário e não às facilidades de programação do sistema.

Assim, vê-se que um sistema para que de forma viável, auxilie no processo de projeto, além de versátil, só tem sentido sendo concebido de forma enxuta e com aproveitamento global de padrões consagrados, sejam normas correntes de representações gráficas em papel ou rotinas computadorizadas (FROSCH e NOVAES, 20--, p. 3).

O desenho é o principal meio de comunicação no setor de arquitetura, engenharia e construção e melhorar a sua qualidade é importante para maior capacidade de colaboração no desenvolvimento de projetos. A importância de uma comunicação clara e eficiente aumenta cada vez mais.

3 MATERIAL E MÉTODO

Método é definido por Gil (2002, p.27) como “o caminho para se chegar a um determinado fim” e, por Prado (2004), como uma sequência de procedimentos.

A escolha do método de pesquisa depende de três fatores: o tipo de questão de pesquisa, o controle que o pesquisador exerce sobre o objeto pesquisado e o grau com que a pesquisa envolve a investigação de fatos contemporâneos. (YIN, 2005)

Para este trabalho o método de pesquisa utilizado foi a revisão bibliográfica com construção de proposta.

Robson (1993) descreve revisão bibliográfica como uma verificação de fatos já comprovados que estão relatados em material existente como: publicações periódicas, livros de leitura corrente, livros de referência e outros impressos.

A revisão bibliográfica buscou embasamento teórico sobre o tema em referências do Brasil e do exterior, contemplando teses, dissertações, artigos científicos, livros e *web sites*.

A partir deste levantamento, foi possível desenvolver um modelo de *checklist* como proposta de ferramenta para facilitar a revisão e análise de um projeto arquitetônico, buscando a qualidade final do empreendimento.

3.1 AMBIENTE DE PESQUISA

A Secretaria de Estado de Obras Públicas - SEOP tem como objetivo planejar, executar e fiscalizar obras do governo do estado do Paraná, respondendo pela manutenção de prédios públicos de propriedade ou em uso pela administração estadual. Partindo de uma solicitação de um dos órgãos da administração direta ou indireta, a Secretaria realiza levantamentos, projetos, orçamentos, construções, reparos, avaliações de imóvel e acompanhamento de obras.

Na sede, a SEOP conta com a coordenadoria de Engenharia - CEN - setor responsável por acompanhar todos os projetos contratados pelo governo. É onde o projeto será avaliado e acompanhado por arquitetos e engenheiros, sempre intermediando o diálogo entre a respectiva Secretaria (cliente) e a empresa vencedora da licitação.

A SEOP, com o intuito de padronizar a apresentação dos projetos arquitetônicos e complementares de engenharia contratados, conveniados ou executados pela Secretaria, elaborou, em 1.995, um manual que estabelecia critérios mínimos que deveriam ser obrigatoriamente aplicados.

Embora esse manual tenha sido implantado e regulado através da Resolução Estadual 67/95 há anos, atualizado em 2005 e recentemente em 2010, esteja presente nas instaurações, editais de licitações atuais e ainda disponível na internet, ele raramente foi e é utilizado.

Diante dessa realidade, a CEN verificou a necessidade de reformular e atualizar o manual de instruções para a apresentação de projetos, deixando-o numa linguagem mais prática e direta, com o intuito de facilitar a aplicação do mesmo, padronizando os *layers*, cotas, fontes, *layout* de apresentação, carimbo e nomenclatura de arquivos.

Todos os projetos licitados pela Secretaria passam por análises até a sua entrega final (projeto arquitetônico e todos os seus complementares), realizadas por profissionais de arquitetura e engenharia com o objetivo de verificar questões de acessibilidade, iluminação, ventilação, segurança, funcionalidade, viabilidade, etc.

Esse processo é prejudicado pela apresentação de projetos incompletos, já que o tempo que seria destinado à verificação da funcionalidade, beleza, economia, acessibilidade, etc., são usados para a correção e revisão de itens básicos de projeto, atividade que deveria ser executada e conferida pelo escritório responsável.

Dentre as fases de projetos, o projeto executivo arquitetônico é o que apresenta maior número de problemas, sendo necessárias, em média, três análises para que ele seja aprovado e recebido.

Essa situação é constante e está relacionada a diversos pontos críticos que dificultam a análise e interpretação das informações. Estes acontecem de forma progressiva e cíclica, como apresentado abaixo:

- falta de cobrança da CEN para com os responsáveis pelo projeto;
- as empresas não cumprem os critérios de apresentação, cada uma segue o seu próprio padrão, o que dificulta a compatibilidade e futuras alterações;
- os projetos são apresentados incompletos, com falta de informações e itens fundamentais, nomeação de arquivos sem referência, cotas editadas, escalas modificadas, problemas nas impressões, utilização de *layers* próprios, pranchas fora das normas, etc;
- incompatibilidade dos projetos;
- lentidão no processo de análise;
- necessidade de correções, portanto o projeto volta ao prestador de serviços;
- atrasos no cronograma;
- adiamento do prazo de entrega;
- após as correções retorno do projeto à CEN para nova análise;
- necessidade de novas alterações;
- possibilidade de pequenas falhas devidas ao retrabalho que passam despercebidas;
- ajustes e correções durante a execução;
- acréscimo nos custos;
- comprometimento da qualidade final da obra.

Outros fatores que contribuem para um ciclo cada vez mais complexo são o comodismo e a resistência à mudança.

Sabe-se que grande parte dos problemas enfrentados pelas obras acontece em decorrência de erros de projeto que necessitam de modificações, levando ao constante retrabalho e conseqüente desperdício (SALGADO, 20--, p. 4). Os erros ocasionados por falhas de projeto fazem parte da rotina da maioria das construtoras e, normalmente, só são descobertos quando da efetiva execução da obra.

A falta ou adiamento de decisões, especialmente nas etapas iniciais da fase de projeto potencializa os erros e o retrabalho, constituindo uma fonte significativa de desperdício, com reflexos negativos sobre a qualidade do produto final entregue.

Portanto, a atividade de projeto arquitetônico deve ser objeto de ações gerenciais que efetivamente garantam um nível esperado de qualidade. A existência de projetos bem elaborados influencia de forma decisiva na qualidade das obras públicas.

Embora a discussão sobre a padronização da representação gráfica digital em projetos de arquitetura ainda não tenha chegado numa conclusão, é fato que o conteúdo básico desses projetos deve ser o mesmo.

Constatando na SEOP essa realidade, é proposto um modelo de *checklist* como ferramenta de revisão de projetos executivos de arquitetura, apresentado no APÊNDICE.

3.2 CHECKLIST

Checklists são listas de verificações com itens a serem observados, tarefas a serem cumpridas, materiais a serem comprados, ou seja, é uma lista onde são colocados itens que podem fazer falta em alguma tarefa ou em algo que esteja planejando ou executando, evitando assim futuros esquecimentos, falhas, faltas. Segundo o médico Atul Gawande, uma checagem simples é a chave de prevenção para que um pequeno engano não se transforme num desastre de enormes proporções. (RODRIGUES, 2010)

A aplicação do método de *checklist* tem tido grande aceitação no meio profissional de diversas áreas, sendo ele considerado uma ferramenta de fácil aplicação que serve de parâmetro para melhorias e avaliações futuras.

4 PROPOSTA DO *CHECKLIST*

A proposta inerente a esta pesquisa é baseada num modelo de *checklist* para a elaboração e análise de projetos arquitetônicos executivos. Verificou-se a necessidade da implantação do método, após a constante falta de informações básicas e imprescindíveis nos projetos apresentados à CEN-SEOP.

Foi elaborado apenas para a fase executiva considerando que esta é a última etapa antes do início da obra e, portanto, deve apresentar dados claros e o mínimo de inconsistências para que, juntamente com os projetos complementares, durante a execução, gere menos dúvidas.

Para a elaboração do modelo, foi utilizado um sistema simples onde as etapas de projeto foram divididas em documentação, implantação, planta de cobertura, plantas, cortes, elevações, detalhamentos e paisagismo, compostas cada qual por itens, colunas de sim, não e não convém e espaço para observações de cada dado e geral do elemento em questão.

Essa formatação é a mais comum entre os *checklists*, sendo a divisão das etapas e itens de projeto baseada num modelo já existente na CEN-SEOP, no Decreto 212/2007 da PMC, em fontes diversas que dispõe sobre os itens mínimos de projeto e na necessidade constatada no cotidiano na Secretaria.

Sua aplicação consiste em verificar os itens no projeto, seguindo a ordem das etapas estabelecida, ticando-os de acordo com o apresentado. Após a completa conferência, é possível analisar quais dados precisam ser alterados, inseridos e revistos.

O modelo de *checklist* está apresentado no APÊNDICE e também pode ser utilizado durante o processo de projeto, seja do anteprojeto ou executivo, ajudando-o a evitar erros e retrabalhos futuros, resultando num produto final com maior qualidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurando agilizar os processos de comunicação, melhorar a qualidade dos projetos e facilitar o arquivamento e futuras alterações dos mesmos, a SEOP deverá se responsabilizar em adotar e exigir rigorosamente os procedimentos e instruções presentes no manual e no *checklist* para a padronização na apresentação dos projetos elaborados e contratados por ela.

É necessário que um mínimo de normas e convenções seja adotado, a fim de garantir a leitura do projeto para a sua correta execução.

O *checklist* é uma, dentre tantas outras melhorias que podem ser aplicadas no setor, mas a sua correta utilização e seus resultados promissores incentivarão a busca pelo constante aperfeiçoamento, alcançando assim, a qualidade sempre almejada.

REFERÊNCIAS

AsBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura). **Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 1ª ed. São Paulo: Pini, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5670. Seleção e contratação de serviços e obras de engenharia e arquitetura de natureza privada**: Rio de Janeiro, 1977.

_____. NBR 13.531. **Elaboração de Projetos de Edificações: Atividades técnicas**. Rio de Janeiro, 1995.

_____. NBR 13.532. **Elaboração de Projetos de Edificações: Arquitetura**. Rio de Janeiro, 1995.

_____. NBR ISO 9001. **Sistema de Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro, 2008.

AZEVEDO, S.M.. **Melhoria da qualidade das obras públicas municipais**. Techoje. Disponível em: < http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/702> Acessado em: 10/11/2010.

BALTAZAR, A.P. **O novo paradigma na arquitetura: a linguagem do pós-modernismo**. Vitruvius, Arquitectos 025.06, 2002. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/03.025/775>> Acesso em 01/03/2010.

BERTEZINI, A.L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. São Paulo, 2006. 193 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Anais do VII Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/biblioteca_tcu/biblioteca_digital/ANAIS_DO_VII_SIMPOSIO_NACIONAL.pdf> Acesso em: 10/10/2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas. **OT-IBR 001/2006. Orientação Técnica – Projeto Básico**. 2006. Disponível em: <http://www.crea-pr.org.br/crea3/html3_site/doc/obras_publicas/orientacao_tecnica_ibraop.pdf> Acesso em: 10/10/2010.

BROADBENT, G.; WARD, A. (ed.) **Metodología del Diseño Arquitectónico**. Barcelona: Gustavo Gili, 1971.

Caderno de Projetos Técnicos da SEOP. Disponível em:

<<http://www.seop.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=25>>

Acesso em 02/03/2010.

CALLEGARI, S., BARTH, F. **Análise da Compatibilização de Projetos em Edifícios Multi Familiar.** Congresso Construção 2007 - 3.º Congresso Nacional- Universidade de Coimbra. Portugal, 2007. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/analise-da-compatibilizacao-de-projetos-em-edificios-multi-familiar-pdf-a34384.html>>. Acesso em 03/03/2010.

CASTELLS, E.; HEINECK, L.F.M. **A aplicação dos conceitos de qualidade de projeto no processo de concepção arquitetônica – uma revisão crítica.**

Disponível em:

<http://www.eesc.usp.br/sap/workshop/anais/A_%20APLICACAO_%20DOS_CONCEITOS_DE_QUALIDADE_%20DE_PROJETO.pdf>

Acesso em 21/06/2010.

CHING, F.D.K. **Representação Gráfica em Arquitetura.** 3ª Ed. Tradução Luiz A. Meirelles Salgado. Porto Alegre. Bookman, 2000.

CIRIELLO, M. **Architectural: Design Graphics.** USA. The McGraw-hill, 2002.

CORBUCCI, C.M.A. **Linguagem Gráfica e Automação.** In: Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e V International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 16º, Santa Cruz do Sul, Brasil. Anais do Congresso. Ed., Santa Cruz do Sul, 2003.

CROSS, N. (ed.) **Developments in Design Methodology.** Chichester: John Wiley & Sons, 1984. p. 357.

_____. **Design as a Discipline.** In: DESIGNING DESIGN (RESEARCH), 3., 2002, De Montfort University. Disponível em: <<http://www.dmu.ac.uk/4dd/DDR3-Cross.html>>. Acesso em 01/03/2010.

CURITIBA. **Decreto 212/2007.** Aprova o Regulamento de Edificações do Município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba, 2007.

ESPINHA, R.S.L. **Uma abordagem para a avaliação de processos de desenvolvimento de software baseada em Risco e Conformidade.** 2007. 123 f.

Disponível em:

<<http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/acessoConteudo.php?nrseqoco=32899>>

Acesso em: 03/03/2010.

ELSAS, P.A. Van; VERGEEST, J.S.M. **New functionality for computer-aided conceptual design: the displacement feature.** Design Studies. Vol. 19, n.1, p. 81-102, jan. 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>> Acesso em: 04/05/ 2010.

FERRARO, N. **As Ferramentas de Desenho Digitais na Construção do Conhecimento do Aluno na Disciplina de Projeto dos Cursos de Arquitetura e Urbanismo: um Estudo de Caso.** Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação, Linha de pesquisa: Cultura, Escola e Ensino. Programa de Pós-Graduação em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, 2008.

FERRARO, S.W. **A importância do aprendizado do desenho para o desenvolvimento do projeto arquitetônico, através da prática reflexiva.** Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação, Linha de pesquisa: Saberes, Cultura e Práticas Escolares, Programa de Pós-Graduação em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, 2003.

FROSCH, R.; NOVAES C.C. **A viabilidade de padronização e otimização de Informações para desenhos eletrônicos na construção civil: estudo de caso.** 20---. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/sap/projetar/files/A006.pdf>> Acesso em: 04/05/ 2010.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002

HOELSCHER, R.P.; SPRINGER, C.H. e DOBROVOLNY, J.S.. **Expressão gráfica: Desenho Técnico.** Editora LTC, Rio de Janeiro. 1978.

Instruções para Elaboração de Projetos Arquitetônicos de Edificação. GOVERNO DE SANTA CATARINA, Secretaria de Estado de Infraestrutura, Departamento Estadual de Infraestrutura, Diretoria de Obras Civas. Disponível em: <http://www.deinfra.sc.gov.br/downloads/relatorios_e_documentos/documentos_tecnicos/engenharia_de_edificacoes/Projetos_Arquiteticos_de_Edificacao.pdf> Acesso em 21/06/2010.

ITO, A.L.Y. **Gestão da Informação no Processo de Projeto de Arquitetura: Estudo de Caso.** Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo curso de Pós-Graduação em Construção Civil, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, 2007.

KALAY, Y.E. **The impact of information technology on design methods, products and practices.** Design Studies. Vol. 27, n.3, p. 357-380, maio, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>> Acesso em: 03/07/2010.

KIVINIEMI, A.; FISCHER, M.; BAZJANAC, V.; PAULSON, B. **Requirements Management Interface to Building Product Models: Problem Definition and Research Issues**. CIFE Working Paper, out., 2004. Stanford University. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/group/CIFE/online.publications>> Acesso em: 04/05/2010.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K. et al. **Reflexão sobre Metodologias de Projeto Arquitetônico**. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/7331328/Outros-Reflexao-sobremetodologias-dE-PROJETO-aRQUITETONICO>> Acesso em 02/03/2010.

Manual de Apresentação de Projetos. Disponível em: <<http://www.seop.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=31>> Acesso em 02/03/2010.

MELHADO, S.B. **Gestão de Projetos de Edificações e Escopo de Serviços para Coordenação de Curadoria e Apoio de divulgação: Serviços para Coordenação de Projetos**. Feicom BatiMat – 17ª Feira Internacional da Indústria da Construção. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.feicon.com.br/RXB/RXB_Feicon/Documents/Nucleo/09H15_SILVIO_ME LHADO.pdf> Acessado em: 21/06/2010.

_____. **Introdução ao tema**. In: MELHADO, S.B. (Coord.) Coordenação de Projetos de Edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. 120p.

_____. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 294 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

MENIRU, K.; RIVARD, H.; BE´DARD, C. **Specifications for computer-aided conceptual building design**. Design Studies. Vol. 24, n. 1, p. 51-71, jan. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>> Acesso em: 03/07/2010

MIKALDO JR, J.; SCHEER, S. **Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução?** Vol. 3, nº 1, Maio 2008. Disponível em: <<http://www.arquitetura.eesc.usp.br/jornal/index.php/gestaodeprojetos/article/viewFile/63/79>> Acesso em: 03/07/2010.

MONTENEGRO, G. A. **Desenho Arquitetônico**. 4ª Ed. Revista Atualizada. São Paulo. Edgard Blücher, 2001.

MOREIRA, D.C.; KOWALTOWSKI, D.C.C.K. **Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 31-45, abr./jun. 2009. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/viewFile/7381/5484>> Acessado em: 21/06/2010.

_____. **O Programa de Necessidades e a Importância de APO no Processo de Projeto.** Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP, Universidade de Campinas, Brasil. ENTAC, 2008.

NÓBREGA, C.P. **Qualidade do processo de projeto em empresas de arquitetura no DF com foco em retroalimentação.** Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo. Brasília, 2009. Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/4846/1/2009_CarolinaPepitonedaNobrega.pdf> Acessado em: 21/06/2010.

NOVAES, C.C. **Diretrizes para garantia da qualidade do projeto na produção de edifícios habitacionais.** 280f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

_____. **Adequação do processo de projeto de edificações aos novos paradigmas econômico-produtivos.** In: II WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: PUC-RS, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>> Acessado em: 21/06/2010.

OBERG, L. **Desenho Arquitetônico.** 21 ed. Rio de Janeiro, 1976. Ed. Ao Livro Técnico,

OLIVEIRA, M. e FREITAS, H. **Processo de projeto de obras de edificações: iniciativas para a melhoria da qualidade.** Porto Alegre/ RS Revista READ (<http://read.adm.ufrgs.br>), v. 3, nº 3, Outubro de 1997.

OZKAYA, I.; AKIN, Ö. **Requirement-driven design: assistance for information traceability in design computing.** *Design Studies*. Vol. 27, n. 3, P. 381-398, maio, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>> Acesso em: 03/07/2010.

PARANÁ. Tribunal de Contas do Estado do Paraná. **Resolução 04/2006.** Dispõe sobre a guarda e o acesso aos documentos necessários ao efetivo exercício do controle externo das obras públicas pelo Tribunal de Contas do Estado do Paraná. Sala de Sessões, 23 de novembro de 2006.

PICCHI, F.A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** 1993. 461 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

PRADO, D. **Gerenciamento de Programas e Projetos nas Organizações.** INDG: Tecnologia e Serviços LTDA. 2004

Procedimento para Elaboração do Projeto de Arquitetura. Jardins Valência.

Disponível em:

<http://www.fgr.com.br/arquivos/downloads/VALENCIA_PROCEDIMENTOS_PARA_APROVACAO_DE_PROJETOS_V00_97045.pdf> Acessado em: 21/06/2010.

RIBEIRO, A.C., PERES, M.P., IZIDORO N.. **Introdução ao estudo do desenho técnico.** 20-- Disponível em:

<http://www.eel.usp.br/na_apostila/pdf/capitulo1.pdf> Acesso em 17/05/2010.

RIGHETTO, A.V.D. **A dinâmica do elaborar e do Apresentar o projeto de arquitetura.** SIGraDi, 2005. Disponível em:

<http://cuminca.des.scix.net/data/works/att/sigradi2005_628.content.pdf>

Acesso em 01/03/2010.

ROBSON, C. **Real world research: a resource for social scientists and practitioner.** Oxford: Blackwell, 1993.

RODRIGUES, M. **Checklist – O que é e qual é a sua importância?** 2010

Disponível em:

<<http://www.sucessonews.com.br/checklist-o-que-e-e-qual-e-a-sua-importancia/>>

Acessado em: 21/06/2010.

SALGADO, M.S. **Metodologia para seleção de sistemas construtivos destinados à produção de habitações populares.** Tese de Doutorado, Engenharia de Produção COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, 1996.

_____. **A Qualidade do Projeto Segundo a Norma Iso 9001: Roteiro Para Discussão.** Disponível em:

<<http://www.proarq.fau.ufrj.br/pesquisa/geparq/wp/24.pdf>> Acesso em 01/03/2010.

SAMPAIO, A.Z.A. **Desenho Técnico – Introdução.** Instituto Superior Técnico, DECivil, 2005. Disponível em:

<<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/49462/1/IntrodBreveHistDesTecn.pdf>>

Acesso em: 04/05/2010.

SANTOS, A. POWELL, J. FORMOSO, C.T. **Transferência de “Know-How” no Ambiente da Construção Civil.** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – Qualidade no Processo Construtivo. 27 a 30 de abril, 1998, Florianópolis, UFSC, VOL II. 801p. p.9-17.

SCHINNERER, V.O. & COMPANY Inc. **Quality Control: A Specifications Preparation Checklist.** AIA Best Practices, 2003.

Disponível em:

<http://www.aia.org/aiaucmp/groups/ek_members/documents/pdf/aiap016663.pdf>

Acesso em: 04/05/2010.

SILVA, E. **Uma Introdução ao Projeto Arquitetônico**. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS, 1983.

SIQUEIRA, A.M. **Gestão de empresas de arquitetura: roteiro para diagnosticar a maturidade em gerenciamento de projetos, múltiplos projetos e portfólio e planejar sua evolução**. 2010. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, Área de Concentração em Gerenciamento, Departamento de Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção de título de Mestre em Construção Civil. Curitiba, 2010.

SOARES, C.C.P. **Uma Abordagem Histórica e Científica das Técnicas de Representação Gráfica**. UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Técnicas de Representação. Curitiba: Graphica, 2007.

Disponível em:

<http://www.faac.unesp.br/posgraduacao/design/textos_alcarria/texto35.pdf>

Acesso em 21/06/2010.

SOLANO, R.S. **O custo das decisões arquitetônicas: Análise de projeto e alternativas de intervenção**.

Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/sap/projetar/files/A024.pdf>>

Acesso em 21/06/2010.

SOUZA, A.L.R.; FONTENELLE, E.; GRILO, L; FABRICIO, M.; MELHADO, S.B. **A coordenação de projetos**. In: MELHADO, S. B. (Coord.) *Coordenação de Projetos de Edificações*. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005b. 120p.

VELOSO, M.F.D. **Projeto de Pesquisa: Metodologia de análise e avaliação de projetos de arquitetura**. Base vinculada: Base Projetar – BJJ 161-05. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Pró-Reitoria de Pesquisa, Centro de Tecnologia, Arquitetura – G, 8-2006 a 7-2008. Disponível em:

<http://projedata.grupoprojetar.ufrn.br/dspace/bitstream/123456789/39/1/ProjetoPRO_PESQ_UFRN_Ma%C3%ADsa_%20Metodologia%20de%20An%C3%A1lise%20de%20Projetos.pdf> Acesso em: 04/05/2010.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução Daniel Grassi. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZÁTONYI, M. **Arquitectura y Diseño: analisis y teoria**. Argentina. Nobuko, 2003.

ZEISEL, J. **Inquiry by design: tools for environment-behavior research**. Harvard University, Cambridge University Press, New York, USA, 1984.

APÊNCICE

<h1 style="margin: 0;">CHECKLIST</h1> <p style="margin: 0;">ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETO ARQUITETÔNICO</p>				
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ				
Setor de Recebimento:			<div style="font-size: 48px; font-weight: bold; margin: 0;">PE</div> <div style="margin-top: 10px;">PROJETO EXECUTIVO</div>	
Obra:				
Órgão:				
Município:				
Escritório Regional:				
Empresa Responsável pelo Projeto:				
Análise:		Fiscal:		Data:
DOCUMENTAÇÃO				
ELEMENTOS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
ART's Profissionais Responsáveis por todos projetos				
Registro de Imóveis				
Guia de consulta prévia à Prefeitura Municipal				
Relatório Fotográfico do terreno				
Aprovação da Prefeitura Municipal				
Aprovação do Corpo de Bombeiros				
Aprovação em outros órgãos (quando necessário)				
Projeto Topográfico				
Projeto Corte e Aterro				
Implantação				
Planta de Cobertura				
Plantas				
Cortes				
Elevações				
Detalhamentos				
Projeto Paisagístico				
Projeto Estrutural				
Memorial de Cálculo				
Projeto Elétrico				
Projeto Telefônico				
Projeto Lógica				
Projeto CFTV				
Projeto SPDA				
Projeto Hidráulico				
Projeto de Prevenção contra Incêndios				
Outros Projetos (citar se houver)				
Memoriais Descritivos				
Memoriais Quantitativos				
Projeto Paisagístico				
Mídia Digital (dwg, plt, pdf, doc, xls)				
Planilha Orçamentária				

IMPLANTAÇÃO				Nº PRANCHA
ÍTENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Simbologias				
Nome de Referência				
Escala				
Indicação do Norte				
Indicação dos Cortes				
Indicação das Elevações				
Terreno				
Delimitação do lote				
Cotas (totais e parciais)				
Cotas de níveis				
Muro / Gradil/ Muro de Arrimo				
Cotas (locação, altura e largura)				
Material (alvenaria, concreto, alumínio, etc.)				
Vias de Acesso Externas				
Nome				
Tipo do Piso				
Cotas				
Calçada				
Cotas da calçada				
Meio fio e Guias Rebaixadas				
Vias Internas				
Tipo do Piso				
Área				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Indicação dos acessos de pedestres e veículos				
Estacionamento				
Área				
Tipo de Piso				
Numeração das vagas (total atende à edificação)				
Vagas para P.c.D. – Resolução 304/2008				
Vagas para idosos – Resolução 303/2008				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Previsto árvores (Curitiba exige 1 p/ cada 4 vagas)				
Passeios				
Área				
Tipo de Piso				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Escadas				
Área				
Tipo de Piso				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Indicação sobe/ desce				
Numeração dos degraus				

Implantação Continua

ITENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Rampas				
Área				
Tipo de Piso				
Inclinação %				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Indicação sobe/ desce				
Área Permeável				
Área				
Tipo de revestimento (grama, brita, etc.)				
Possui Área de Preservação				
Indicação rio, linha d'água, nascente, córrego, etc.				
Platôs e taludes				
Edificação				
Recuos e afastamentos				
Alinhamento predial				
Cotas de amarração em relação ao terreno				
Cotas totais e parciais				
Apoios				
Central de gás (localização e cotas)				
Reservatórios (localização e cotas)				
Guarita (localização e cotas)				
Depósito de lixo (localização e cotas)				
Quadro de áreas				
Área do lote				
Área construída computável, não computável e totais dos pavimentos				
Área de projeção				
Taxa de Ocupação				
Coeficiente de Permeabilidade				
Área permeável com Taxa de permeabilidade				
Legendas				
Carimbo (preenchido corretamente)				
Observações Finais				

PLANTA DE COBERTURA				Nº PRANCHA
*Pode estar apresentada em conjunto com a Implantação				
ITENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Simbologias				
Nome de Referência				
Escala				
Indicação do Norte				
Indicação dos Cortes				
Indicação das Elevações				
Cobertura				
Tipo de telha				
Inclinação %				
Sentido inclinação				
Indicação Calha/ Rufo/ Platibanda				
Níveis				
Cotas totais e parciais				
Extensão dos beirais e seus afastamentos das divisas				
Caixa d'água (localização, cotas e cotas de níveis)				
Carimbo (preenchido corretamente)				
Observações Finais				

PLANTAS				Nº PRANCHA
*Todos os compartimentos com pé-direito igual ou superior a 1,80m.				
ITENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Simbologias				
Nome de Referência				
Área total construída do pavimento				
Escala				
Indicação dos Cortes				
Indicação das Elevações				
Indicação dos Acessos				
Eixos estruturais				
Edificação				
Nome dos ambientes				
Áreas				
Especificação dos acabamentos: piso, parede e teto				
Cotas de níveis				
Cotas parciais: aberturas, bonecas, paredes, etc.				
Cotas totais				
Código das esquadrias (porta, janela, portão, brise, etc.)				
Circulações horizontais têm medidas apropriadas				
Projeções estão especificadas				
Identificação das áreas existente/ a construir/ a demolir				
Ventilação e iluminação suficientes				
Escadas				
Área				
Tipo de Piso				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Indicação sobe/ desce				
Alturas do corrimão e guarda-corpo				
Numeração dos degraus				
Rampas				
Área				
Tipo de Piso				
Inclinação %				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Indicação sobe/ desce				
Alturas do corrimão e guarda-corpo				
Elevadores				
Área				
Cotas				
Dimensão apropriada				
Casa de máquinas				
Poço				
Shafts e Dutos				
Área				
Cotas				
Dimensão apropriada				

Plantas Continua

ITENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Instalações Sanitárias				
Dimensão apropriada				
Nº reservados, pias e mictórios atende à edificação				
Possui I.S.P.c.D. com dimensões apropriadas				
Ventilação e iluminação suficientes				
Quadro de áreas				
Área do lote				
Área construída computável, não computável e total dos pavimentos				
Área de projeção				
Taxa de Ocupação				
Coeficiente de Permeabilidade				
Área permeável com Taxa de permeabilidade				
Geral				
Tabela de Esquadrias				
Tabela dos Acabamentos				
Legendas				
Carimbo (preenchido corretamente)				
Observações Finais				

CORTES				Nº PRANCHA
ÍTENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Simbologias				
Nome de Referência				
Escala				
Indicação dos Cortes				
Edificação				
Nome dos ambientes				
Especificação dos acabamentos: parede e teto				
Cotas de níveis (pisos e alturas finais da edificação)				
Cotas verticais parciais (abertura, verga, detalhe, etc.)				
Cotas verticais totais (pé direito, alturas finais, etc.)				
Cota total até a cumeeira				
Código das esquadrias (porta, janela, portão, brise, etc.)				
Perfis do terreno (natural e modificado)				
Escadas				
Cotas (degraus, alturas, etc.)				
Cotas de níveis				
Dimensão apropriada				
Alturas do corrimão e guarda-corpo				
Numeração dos degraus				
Tipo de piso				
Rampas				
Cotas de níveis				
Alturas do corrimão e guarda-corpo				
Altura livre sobre as escadas é suficiente				
Tipo de piso				
Elevadores				
Casa de máquinas				
Poço				
Central de Gás/ Depósito de Lixo				
Plantas/ Cortes/ Elevações				
Nome dos ambientes				
Especificação dos acabamentos: piso, parede e teto				
Cotas totais e parciais				
Cotas de níveis				
Identificação Esquadrias				
Quadro de áreas				
Área do lote				
Área construída computável, não computável e total dos pavimentos				
Área de projeção				
Taxa de Ocupação				
Coeficiente de Permeabilidade				
Área permeável com Taxa de permeabilidade				

Cortes Continua

ITENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Geral				
Tabela de Esquadrias				
Tabela de Especificação dos Acabamentos				
Legendas				
Carimbo (preenchido corretamente)				
Observações Finais				

ELEVAÇÕES				Nº PRANCHA
ÍTENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Simbologias				
Nome de Referência				
Escala				
Edificação				
Especificação dos acabamentos: parede e teto				
Perfis do terreno (natural e modificado)				
Tabela dos Acabamentos				
Legendas				
Carimbo (preenchido corretamente)				
Observações Finais				

DETALHAMENTOS				Nº PRANCHA
ÍTENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Simbologias				
Nome de Referência				
Escala				
Áreas Molhadas				
PLANTAS				
Nome dos ambientes				
Áreas				
Especificação dos acabamentos: piso, parede e teto				
Cotas de níveis (pisos e alturas finais da edificação)				
Cotas totais e parciais				
Equipamentos identificados e locados (cotas)				
Acessórios identificados e locados (cotas)				
Início da paginação de piso				
Indicação das vistas				
VISTAS				
Especificação dos acabamentos: parede e teto				
Cotas de níveis (pisos e alturas finais da edificação)				
Cotas totais e parciais				
Equipamentos identificados e locados (cotas)				
Acessórios identificados e locados (cotas)				
Início da paginação do azulejo ou outro revestimento				
Indicação das vistas				
Escadas				
Nome de Referência				
Escala				
Tipo de piso				
Plantas/ Cortes/ Elevações				
Dimensionamento apropriado				
Altura dos degraus				
Largura dos espelhos				
Altura do corrimão e guarda corpo				
Rampas				
Nome de Referência				
Escala				
Tipo de piso				
Inclinação %				
Plantas/ Cortes/ Elevações				
Dimensionamento apropriado				
Altura do corrimão e guarda corpo				
Corrimão e Guarda corpo				
Nome de Referência				
Escala				
Cotas				
Tipo de material				

Detalhamentos Continua

ÍTENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Esquadrias				
Nome de Referência				
Escala				
Plantas/ Cortes/ Elevações				
Cotas				
Sentido de abertura				
Indicação lado interno/ externo				
Brises				
Espelhos I.S.P.c.D.				
Outros Detalhes				
Pingadeira				
Laje impermeabilizada (qual tipo)				
Soleiras (janela e portas)				
Observações Finais				

PAISAGISMO				Nº PRANCHA
ÍTENS	Sim	Não	Não Convém	OBSERVAÇÕES
Simbologias				
Nome de Referência				
Escala				
Áreas				
Definição dos pisos (calçadas e áreas secas externas)				
Cotas (canteiros, distâncias árvores, calçadas, etc.)				
Indicação áreas de preservação				
Indicar vegetação a retirar				
Legenda das Espécies utilizadas				
Localização de bancos e postes				
Observações Finais				